

PERENCANAAN PERATAAN LAHAN UNTUK PONDOK PESANTREN AR RUHUL JADID DI DESA JATIPELEM, JOMBANG

Wahyu Tamtomo Adi¹, Ayu Prativi², Puspita Dewi³, Adya Aghastya⁴, Nanda Ahda Imron⁵, Natriya Faisal Rachman⁶

^{1,2,3,4}Teknologi Jalur dan Bangunan Perkeretaapian, ⁵Manajemen Transportasi Perkeretaapian, ⁶Teknologi Elektronika Perkeretaapian

Article history

Received : 28 Oktober 2022

Revised : 17 April 2023

Accepted : 25 April 2023

*Corresponding author

Email : tamtomo@ppi.ac.id

Abstraksi

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk membuat peta digital kondisi topografi untuk pembangunan Pondok Pesantren Ar Ruhul Jadid Jatipelem, Jombang. Kegiatan dimulai dengan pengukuran di lapangan yang dilanjutkan dengan penggambaran dan perhitungan volume pekerjaan tanah yang meliputi *stripping*, galian dan timbunan pada lahan yang direncanakan. Alat bantu yang digunakan adalah *Total Station Sokkia CX-102* dan perangkat lunak *AutoCAD Civil 3D*. Hasil pembuatan model permukaan tanah eksisting, permukaan tanah *stripping* dan permukaan tanah formasi, sesuai rencana mendapatkan perkiraan kuantitas volume pekerjaan *stripping* sebesar 5.020,17m³ atau 19.637,86m² (untuk pekerjaan tanah menurut saya sebaiknya menggunakan satuan kubik) untuk pekerjaan timbunan sebesar 10.725,55m³. Hasil perkiraan ini menunjukkan kuantitas yang cukup besar untuk pekerjaan *stripping* dan persiapan tanah timbunan, sehingga membutuhkan jumlah biaya yang cukup besar untuk pekerjaan tersebut. Hasil ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam proses pematangan lahan di lokasi.

Kata Kunci: Total Station, AutoCAD Civil3D, survey pemetaan, perencanaan lahan, *stripping*, timbunan, kelandaian,

Abstract

The implementation of this community service aims to make a digital map of topographical conditions for the construction of the Ar Ruhul Jadid Jatipelem Islamic Boarding School, Jombang. Activities begin with measurements in the field followed by delineation and calculation of the volume of earthworks which include stripping, excavation, and embankment on the planned land. The tools used are Total Station Sokkia CX-102 and AutoCAD Civil 3D software. the results of modeling the existing soil surface, stripping soil surface, and formation soil surface, according to the plan, obtain an estimated quantity of stripping work volume of 5,020.17m³ or 19,637.86m² (for earthworks, in my opinion, it is better to use cubic units) for embankment work of 10,725.55m³. The results of this estimate show that the quantity for stripping and preparation of embankment is quite large so that a large amount of money is required for this work. These results can be used as a consideration in the land preparation process at the location.

Keywords: Total Station, AutoCAD Civil3D, mapping survey, land planning, *stripping*, embankment, slope

© 2023 Some rights reserved

PENDAHULUAN

Yayasan Ats Tsaqofah Jombang terus konsisten dalam pengembangan lembaga untuk kepentingan dakwah sesuai dengan perkembangan lingkungan strategis yang ada. Berdasarkan hasil proyeksi perkembangan jumlah peserta didik di SMP IT Ar Ruhul Jadid Tahun 2032 mencapai 540 siswa, jika 1 kelas memiliki kapasitas 30 siswa, maka dibutuhkan 18 kelas. Untuk peningkatan pelayanan dan menjaga standar mutu pendidikan mulai dari standar input, proses, output dan outcome[1], dibutuhkan pengembangan infrastruktur sesuai kebutuhan dan persyaratan pendirian Pesantren[2].

Salah satu rencana pengembangan yayasan adalah rencana pembangunan Pondok Pesantren Pondok Pesantren Ar Ruhul Jadid pada lahan waqaf seluas ±19.285 m² di daerah Jatipelem, Jombang. Dengan rencana pembangunan ini, diharapkan dapat menjadi prasarana bagi pembentukan SDM yang berakhlak mulia serta memegang teguh ajaran Islam rahmatan lil' alamin yang tercermin dari sikap rendah hati, toleran, keseimbangan, moderat, dan nilai luhur bangsa Indonesia lainnya melalui Pendidikan, dakwah Islam, keteladanan, dan pemberdayaan masyarakat [2]. Hal ini sesuai dengan tujuan dari waqaf untuk

memanfaatkan harta benda sesuai dengan fungsi mewujudkan potensi dan manfaat ekonomis harta benda untuk kepentingan ibadah dan untuk memajukan kesejahteraan umum[3].

Perencanaan sarana dan prasarana perlu dilakukan dengan sebaik-baiknya agar bisa mencapai visi, misi, tujuan dan sasaran pondok pesantren[4]. Perencanaan yang baik juga menjadi penentu agar keberadaan pesantren yang akan dibangun sesuai dengan standar pendirian pesantren dan standar nasional pendidikan [5]. Perencanaan yang baik, khususnya untuk prasarana, membutuhkan dukungan dari berbagai bidang keilmuan pendidikan, ekonomi, sosial dan teknik yang meliputi penyusunan masterplan, penyusunan AMDAL, perencanaan pematangan lahan, perencanaan struktur dan arsitekur bangunan, dsb. Sesuai dengan hal tersebut, pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan disiplin ilmu teknik sipil dan perencanaan dalam memetakan dan merencanakan persiapan lahan yang akan digunakan untuk pembangunan prasarana Pondok Pesantren Ar Ruhul Jadid di Jombang. Hasil yang didapatkan berupa perencanaan grading dan perhitungan kebutuhan pekerjaan tanah dalam bentuk galian dan timbunan.

METODE PELAKSANAAN

Pekerjaan perencanaan lahan biasanya dimulai dengan pekerjaan survey untuk pembuatan peta topografi [6] [7]. Untuk mendapatkan peta topografi dapat digunakan beberapa sumber data yang tersedia secara *online*. Namun demikian, untuk kebutuhan detail untuk area yang tidak terlalu luas dan akurasi yang tinggi, peta Terrain Model *online* masih belum direkomendasikan pada area yang diteliti. Pemetaan dengan menggunakan UAV Drone juga bisa direkomendasikan untuk mendapatkan model permukaan tanah secara tiga dimensi [8]. Salah satu alat yang direkomendasikan dalam pengukuran untuk membuat peta topografi adalah alat ukur Total Station yang bisa mendapatkan koordinat lahan sebagai data untuk pembuatan peta topografi. Setelah data koordinat lahan didapatkan, *software* Autocad Civil 3D bisa dimanfaatkan secara efektif untuk pengolahan dan analisis data [9].

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dimulai dengan kegiatan survey lapangan yaitu mengidentifikasi kondisi eksisting lahan untuk menentukan cara pengukuran yang akan dilakukan. Pada saat pelaksanaan survey, sebagian lahan masih dipenuhi tanaman tebu yang siap panen sehingga jarak bidikan pengukuran dengan menggunakan *Total Station* tidak dapat menjangkau keseluruhan area lahan dalam satu kali pengukuran. Oleh sebab itu, pengukuran koordinat dilakukan pada sudut-sudut lahan serta beberapa sisi dan bagian tengah lahan yang terjangkau oleh teropong pada alat.

Dalam kegiatan ini, pengukuran lahan dilakukan dengan menggunakan alat ukur Total Station Sokkia CX-102 yang memiliki ketelitian $(2+2\text{ppm}\times D)$ mm. Pengukuran dilaksanakan pada tanggal 12 Juli 2022 pukul 13.00 – 15.30 WIB. Titik Benchmark untuk lokasi berdirinya alat menggunakan titik BM Lokal yang diukur dengan menggunakan Mobile Topografer pada lokasi koordinat UTM, pada koordinat ENZ Easting E: 631098.278 m; Northing N: 9161540.781m dan Elevation Z:54.753m, *backsight* ke arah utara didapatkan dengan menggunakan kompas.



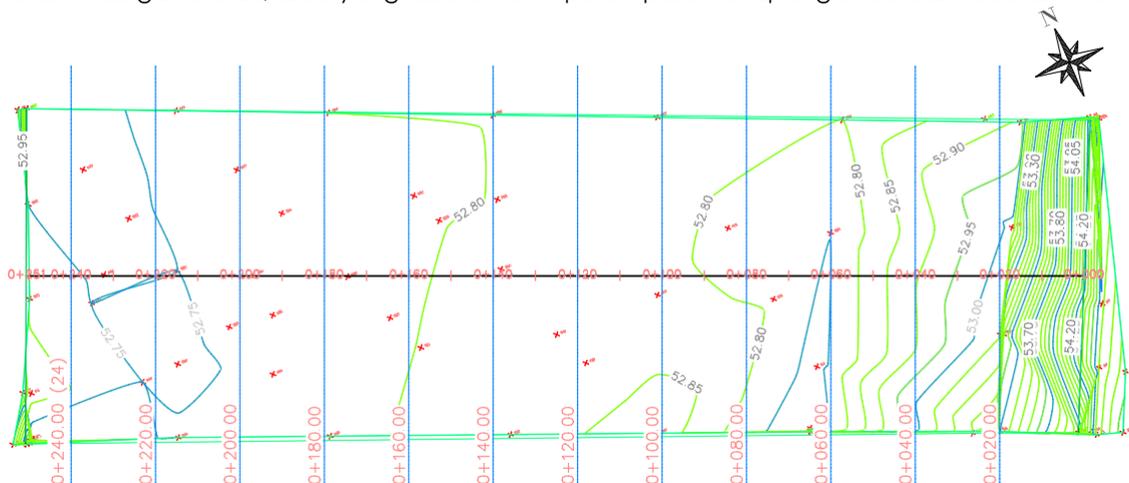
Gambar 1. Lahan Pengukuran

Gambar 1 menunjukkan lahan yang diukur dengan menggunakan alat Total Station. Lensa alat yang diarahkan pada prisma ukur di seluruh lahan yang direncanakan. Prisma ukur ditempatkan pada patok-patok batas lahan yang tersedia di lapangan dan pada area lahan secara menyeluruh, terutama titik-titik yang menunjukkan perbedaan ketinggian yang signifikan. Titik yang diukur adalah bagian sudut-sudut lahan (patok), beberapa titik bagian tengah lahan (tidak tertutup tebu) dan sisi jalan raya. Pengukuran koordinat pada sudut-sudut lahan bermaksud untuk mengetahui estimasi luas lahan yang sebenarnya serta sebagai polygon tertutup dari pengukuran ini. Koordinat pada bagian dalam lahan diukur untuk membuat peta kontur dari lahan rencana tersebut titik yang diukur harus berjumlah banyak dan dalam jarak yang beragam, agar didapatkan peta kontur yang bentuknya mendekati bentuk aslinya. Sedangkan, koordinat tepi jalan raya digunakan untuk merencanakan kelandaian dari timbunan nantinya. Pada saat pengukuran, lahan merupakan perkebunan tebu yang bersebelahan dengan persawahan. Tanaman tebu yang tingginya mencapai 3 meter cukup menjadi penghalang bidikan alat Total Station pada prisma target. Hasil pengukuran dengan menggunakan Total Station kemudian dipindahkan ke komputer dalam format excel untuk pengecekan akhir sebelum kegiatan survey diakhiri. Hasil titik-titik pengukuran ini menjadi input koordinat untuk diolah lebih lanjut melalui software *AutoCAD Civil 3D* untuk pembuatan model permukaan lahan eksisting dan analisis untuk menghitung galian dan timbunan pada lokasi.

PEMBAHASAN

Pengukuran koordinat dilakukan langsung di lahan yang akan dibangun menggunakan alat bantu ukur Total Station CX-102. Data koordinat hasil pengukuran diolah menggunakan software *Ms. Excel* untuk membuat format data koordinat yang dibutuhkan (PENZD). Data-data koordinat yang telah dibuat dan diolah pada *Ms. Excel* diinput pada *AutoCAD Civil 3D* untuk pembuatan peta topografi yang akan digunakan untuk perencanaan volume galian dan timbunan.

Hasil pengukuran dengan menggunakan alat Total Station CX-102 untuk mendapatkan kondisi permukaan tanah eksisting, menghasilkan 69 titik koordinat yang tersebar di lokasi kegiatan seperti pada gambar 2. Gambar ini menunjukkan peta kontur dengan kontur major (0,5 m) berwarna biru dan kontur minor (0.1 m) berwarna hijau. Daerah yang memiliki garis padat menunjukkan tingkat kelandaian yang curam, yang bersebelahan dengan jalan raya. Kontur tanah memiliki elevasi yang bervariasi mulai dari 52m pada bagian sebelah kiri sampai dengan 55 m pada bagian kanan gambar yang berdekatan dengan jalan Raya. Berdasarkan hasil gambar ini, area yang dibatasi oleh patok-patok di lapangan adalah sebesar 19.637,86 m².



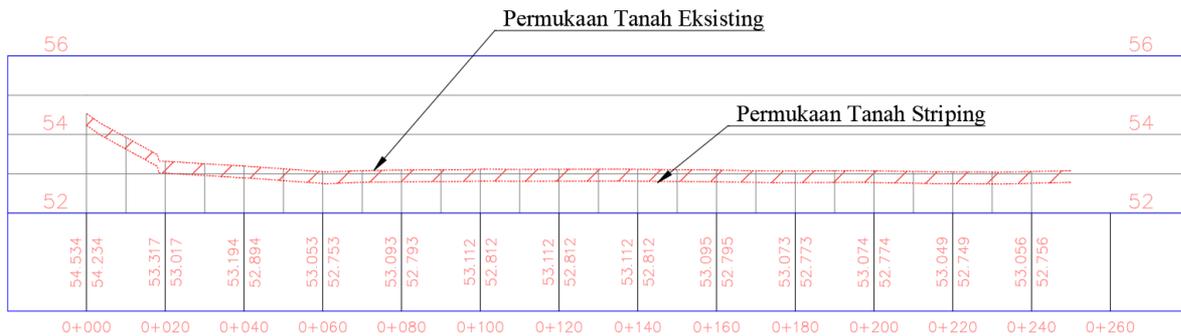
Gambar 2 Hasil Pengukuran lahan

Lahan yang masih berupa perkebunan tebu perlu dipersiapkan sebelum pembangunan di area tersebut. Salah satu bentuk persiapan lahan adalah pembersihan, pembersihan terhadap semak belukar, pohon dan tanaman, serta pengupasan atau pembuangan tanah paling atas (*top soil*) yang biasa diistilahkan dengan *striping* [10].

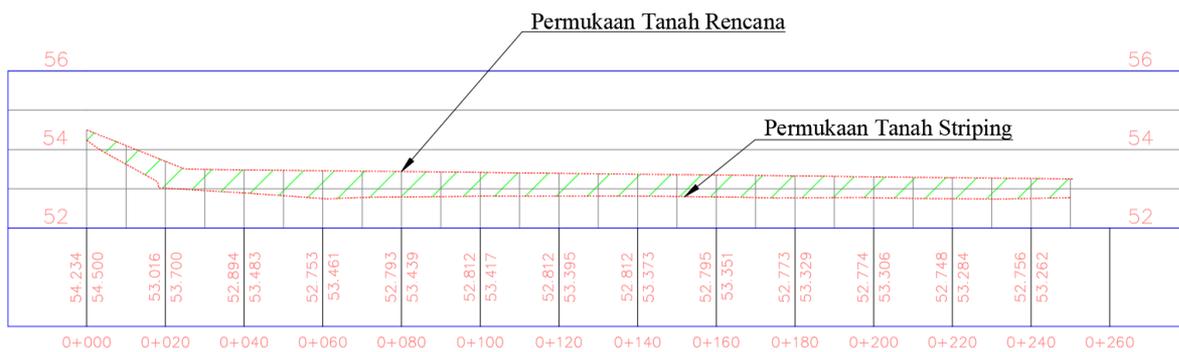
Pekerjaan *Striping* adalah proses pengelupasan tanah untuk membuang humus berupa tanah organik dan rumput yang dilakukan pada lahan yang akan dibangun. Kondisi lahan yang merupakan perkebunan tebu produktif, berdasarkan survey lapangan disimpulkan bahwa kebutuhan ketebalan lapisan yang perlu dikupas sampai dengan 30 cm pada seluruh lahan.

Setelah model permukaan tanah (*surface*) eksisting dibuat, perencanaan stripping dapat dilakukan dengan membuat *surface* yang mewakili untuk *stripping* (pengikisan tanah) dan permukaan tanah akhir yang diharapkan sebelum pembangunan dimulai. Pemodelan permukaan tanah stripping dibuat dengan elevasi lebih rendah 30 cm dari kontur eksisting.

Perencanaan timbunan dibuat dengan membuat model permukaan tanah formasi, yaitu permukaan tanah akhir yang diharapkan dalam kegiatan perataan lahan. Permukaan tanah timbunan disesuaikan jalan raya terdekat dengan kelandaian 4‰ sepanjang 25 m awal untuk mengakomodir kelandaian yang tidak terlalu curam dari jalan raya. Selanjutnya dibuat kelandaian 1‰ hingga ke batas tanah bagian belakang untuk mengakomodir pengaliran air permukaan tanah ke saluran yang ada di belakang lahan.



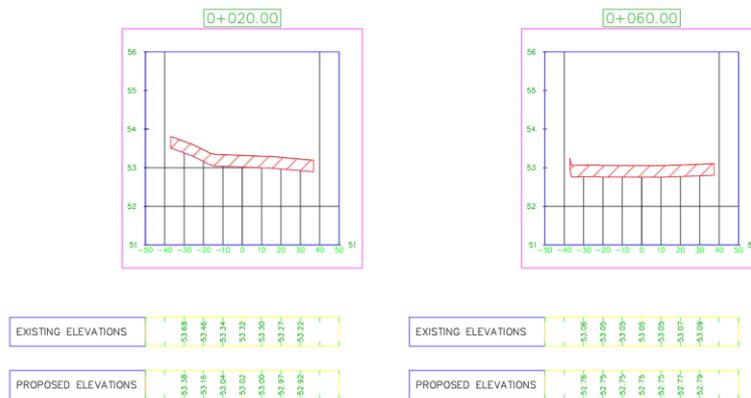
Gambar 3 Profil Tanah Eksisting dan Profil Tanah Stripping



Gambar 4 Profil Tanah Stripping dan Profil Tanah Rencana

Gambar 3 menunjukkan salah satu potongan memanjang dari permukaan tanah eksisting dan permukaan tanah stripping yang menunjukkan pengikisan 30 cm dari permukaan tanah eksisting untuk mengikis material organik pada lahan. Gambar 4 menunjukkan salah satu potongan memanjang dari elevasi lahan yang direncanakan dengan kelandaian 25 m pada bagian jalan raya dan kelandaian 1‰ agar mendukung penyaluran air ke arah belakang lahan yang memiliki saluran air.

Perhitungan galian dan timbunan dilakukan dengan menggunakan dua metode, yang pertama adalah dengan membuat potongan melintang pada interval 20 meter untuk menghitung luas area yang perlu digali atau ditimbun, dan metode yang kedua adalah dengan membuat Volume Surface pada menu Autocad Civil 3D.



Gambar 5 Potongan Melintang di STA 0+020 dan STA 0+060

Gambar 4 menunjukkan contoh potongan melintang yang telah dibuat yang menunjukkan selisih antara elevasi rencana dan target elevasi yang diharapkan. Berdasarkan rata-rata luas area pada setiap potongan tersebut, dibuat tabel perhitungan galian dan timbunan dengan metode *Average End Area* dengan hasil pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1 Perhitungan Volume Stripping

Station	Area (m ²)	Volume (m ³)	Volume Kumulatif (m ³)
0+000	0	0	0
0+020	22,14	221,4	221,4
0+040	22,22	443,6	665
0+060	22,32	445,4	1.110,4
0+080	22,45	447,7	1.558,1
0+100	22,59	450,4	2.008,5
0+120	22,73	453,2	2.461,7
0+140	22,86	455,9	2.917,6
0+160	23	458,6	3.376,2
0+180	23,14	461,4	3.837,6
0+200	23,27	464,1	4.301,7
0+220	23,46	467,3	4.769,0
0+240	23,79	472,5	5.241,5

Tabel 1 menunjukkan perhitungan volume pekerjaan stripping setiap 20 m potongan melintang lahan. Perhitungan dimulai dengan menghitung area/luas rata-rata dari tiap potongan melintang dikalikan dengan jarak antar potongan yaitu 20 m. Besarnya volume tiap potongan kemudian dijumlahkan hingga ditemukan estimasi volume kumulatif dari pekerjaan stripping yaitu sebesar 5.241,5 m³. Sebagai alternatif, perhitungan kuantitas striping dengan tebal pengupasan berkisar antara 15cm sampai 30 cm untuk membuang rumput, humus, kotoran-kotoran maupun tanah lembek yang ada dipermukaan tanah dapat menggunakan satuan meter persegi [11], dalam hal ini dapat digunakan nilai luas lahan sebesar 19.637,86 m².

Tabel 2 Perhitungan Volume Timbunan

Station	Area (m ²)	Volume (m ³)	Volume Kumulatif (m ³)
0+000	0	0	0
0+020	45.99	459,9	459,9
0+040	42.78	887,7	1.347,6
0+060	51.82	946	2.293,6

Station	Area (m ²)	Volume (m ³)	Volume Kumulatif (m ³)
0+080	47.99	998,1	3.291,7
0+100	44.13	921,2	4.212,9
0+120	43.66	877,9	5.090,8
0+140	42.93	865,9	5.956,7
0+160	42.54	854,7	6.811,4
0+180	41.93	844,7	7.656,1
0+200	41.11	830,4	8.486,5
0+220	41.82	829,3	9.315,8
0+240	40.55	823,7	10.139,5

Tabel 2 menunjukkan perhitungan volume pekerjaan timbunan tiap 20 m potongan melintang lahan. Perhitungan dimulai dengan menghitung area/luas rata-rata dari tiap potongan melintang dikalikan dengan jarak antar potongan yaitu 20 m. Besar volume tiap potongan dijumlahkan hingga ditemukan estimasi volume kumulatif dari pekerjaan timbunan yaitu sebesar 10.139,5 m³.

Perhitungan volume *stripping* dan timbunan juga dilakukan dengan membandingkan ketiga model permukaan tanah yaitu permukaan tanah eksisting dikurangi dengan permukaan tanah striping yang lebih rendah 30 cm dari permukaan tanah eksisting dan permukaan tanah rencana dikurangi permukaan tanah setelah proses pengikisan striping. Perhitungan dilakukan dengan menu *create 3d surface* dan *calculate volume* pada Autocad Civil 3D versi *student*, yang mendapatkan hasil pada Tabel 3-

Tabel 3 Perhitungan Volume Timbunan

Rekapitulasi Volume				
Nama	Area 2D (m ²)	Galian (m ³)	Timbunan (m ³)	Total
Existing - Striping	19.637,86	5.891,36	0	5.891,36
Striping - Rencana	19.637,86	0	10.725,55	10.725,55

Hasil perhitungan analisis volume secara otomatis dengan menggunakan *software* Autocad Civil 3D ini menunjukkan nilai yang sedikit berbeda dari hasil perhitungan dengan Metode Average End Area yang telah digunakan sebelumnya pada Tabel 1 dan Tabel 2. Untuk volume galian *stripping*, perbandingan dua muka tanah dengan menggunakan analisis volume menghasilkan jumlah yang lebih besar dengan selisih sebesar 12.40% dan untuk perhitungan volume timbunan menghasilkan jumlah yang lebih besar dengan selisih sebesar 5,78%.

Hasil perhitungan estimasi volume pekerjaan *stripping* dan timbunan pada lahan rencana pembangunan pondok pesantren ini dapat membantu pihak Yayasan sebagai acuan untuk persiapan awal dalam merencanakan pembangunan infrastruktur pesantren secara menyeluruh. Hasil ini juga dapat menjadi perkiraan kebutuhan biaya pada pekerjaan persiapan lahan pada lokasi.

Berdasarkan analisa harga satuan kabupaten Jombang Tahun 2020 [12], untuk pekerjaan pembersihan lahan menggunakan satuan m² dengan harga satuan 8.478,38 Rupiah/m², sehingga total harga yang dibutuhkan untuk pekerjaan striping adalah sebesar Rp.166.497.239,47. Pekerjaan timbunan membutuhkan biaya sebesar 202.411,50 sehingga untuk total timbunan akan membutuhkan total biaya sebesar Rp.2.170.974.663,83

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat untuk pengukuran dan perencanaan pekerjaan persiapan lahan Rencana Pembangunan Pondok Pesantren Pondok Pesantren Ar Ruhul Jadid Jatipelem, Jombang ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kegiatan pengukuran lahan dengan menggunakan *Total Station Sokkia CX-102* telah dilaksanakan dengan baik atas kerjasama dan bantuan dari pihak yayasan.
2. Berdasarkan hasil survei dan pengukuran didapatkan bahwa kondisi lahan eksisting adalah perkebunan tebu, sehingga dibutuhkan pekerjaan striping permukaan untuk persiapan pembangunan.
3. Perencanaan lahan dibuat dengan kelandaian pada dibuat sebesar 4‰ sepanjang 25m pada bagian tanah yang dekat dengan jalan raya, selanjutnya kemiringan lahan dibuat 1 ‰ sampai dengan bagian belakang lahan dengan mempertimbangkan aliran air permukaan pada lahan.
4. Hasil perkiraan kuantitas mendapatkan nilai Volume pekerjaan Galian sebesar 5.891,36 m³ atau 19.637,86 dan volume pekerjaan Timbunan 10.725,55 m³ dengan perkiraan kuantitas ini, maka dibutuhkan biaya sebesar Rp.166.497.239,47 untuk pekerjaan pembersihan lahan dan sebesar Rp.2.170.974.663,83.
5. Kegiatan persiapan lahan dengan kuantitas yang cukup besar membutuhkan biaya yang mahal, sehingga Yayasan membutuhkan bantuan dan dukungan anggaran dari berbagai pihak yang terkait mengingat kegiatan ini dimaksudkan untuk pembentukan SDM yang berakhlak mulia serta memegang teguh ajaran islam sebagai rahmat bagi semesta alam.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua dan seluruh jajaran pengurus Yayasan Ats Tsaqofah Jombang yang telah memberikan kesempatan sehingga kegiatan ini dapat terlaksana. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun atas dukungan untuk kegiatan pengabdian masyarakat ini..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Tinggi *et al.*, "Desain mutu pendidikan pesantren," vol. 23, no. 2, pp. 258–274, 2015, doi: 10.19105/karsa.v23i2.726.
- [2] K. A. Republik Indonesia, *PMA No 30 tahun 2020 tentang Pendirian dan Penyelenggaraan Pesantren*. 2020.
- [3] U. Republik Indonesia, *Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2004 Tentang Waqaf*. 2004.
- [4] A. Fauzan, "Manajemen Sarana Dan Prasarana Hisbullah Natar Lampung Selatan," *J. Kaji. Ilmu Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 249–276, 2018.
- [5] P. P. Republik Indonesia, *PP No 4 Tahun 2022 Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan*. 2022, pp. 1–16.
- [6] R. I. Gultom, F. D. Rassarandi, and G. Pangihutan, "Perhitungan Volume Galian dan Timbunan dengan Metode Cut & Fill Pada Pembangunan Jalan dan Area Parkir Rusun 2 Kawasan Industrial PANBIL Muka Kuning," vol. 6, no. 1, pp. 702–709, 2020.
- [7] C. R. R. Andhini, T. Sulisty, and Mahfud, "Perencanaan Cut and Fill Pada Proyek Pengebangan Blok," *J. Tugas Akhir Tek. Sipil*, vol. 5, no. 1, pp. 0–7, 2021.
- [8] W. T. Adi, A. Aghastya, N. Ahda Imron, N. Fitria Apriliani, I. Anwer, and P. Puangprakhon, "Comparison of UAV Drone and Online Terrain Model for Railway Route Planning," *J. Railw. Transp. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–27, 2022, doi: 10.37367/jrtt.v1i1.6.
- [9] W. T. Adi and A. Aghastya, "Penggunaan total station dan AutoCAD Civil 3D untuk perencanaan grading," *Jurnal Perkeretaapian Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 149–159, 2017.
- [10] Departemen Pekerjaan Umum, "Pelatihan Inspektur Lapangan Pekerjaan Jalan (Site Inspector of Roads)," 2007.

- [11] BPSDM Kementerian PUPR, *Modul Perhitungan Hidrologi*. 2017.
- [12] B. Jombang, *Keputusan Bupati Jombang Nomor 188.4.45/278/415.10.1.3/2019 tentang Standar Satuan Harga untuk Kegiatan Pembangunan Sarana dan Prasarana Fisik Tahun Anggaran 2020*. 2019.